

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Docket No.: K06-165687M/TBS
NGB.355

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Terukazu Nakajima, et al.

Serial No.: 10/765,900

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filing Date: January 29, 2004

Examiner: Unknown

For: TORQUE DETECTOR AND METHOD OF MANUFACTURING HOUSING
OF TORQUE DETECTOR

Honorable Commissioner of Patents
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2003-024794
filed on January 31, 2003, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,



Sean M. McGinn, Esq.
Registration No. 34,386

Date: 4/12/04
McGinn & Gibb, PLLC
Intellectual Property Law
8321 Courthouse Road, Suite 200
Vienna, VA 22182-3817
(703) 761-4100
Customer No. 21254

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月31日
Date of Application:

出願番号 特願2003-024794
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-024794]

出願人 光洋精工株式会社
Applicant(s):

特許庁
J.P.O.

2004年 2月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 104439

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 3/10

【発明の名称】 トルク検出装置

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

【氏名】 中嶋 照和

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

【氏名】 平櫛 周三

【特許出願人】

【識別番号】 000001247

【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078868

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 登夫

【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810581

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トルク検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転軸を支持する筒形のハウジングの内側に設けたセンサ保持孔に保持されたセンサ部と、前記ハウジングの内側に設けた基板室に収容された回路基板とを、前記センサ保持孔と前記基板室との間の隔壁を貫通するリード孔に挿通されたリードにより接続し、前記回転軸に加わる回転トルクに応じた前記センサ部の出力を前記回路基板を介して取り出す構成としたトルク検出装置において、

前記ハウジングは、板材の絞り加工により、軸長方向の一側に連通する前記センサ保持孔、基板室及びリード孔が一体に成形してあることを特徴とするトルク検出装置。

【請求項 2】 前記ハウジングは、鋼製としてある請求項 1 記載のトルク検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、電動パワーステアリング装置において、操舵のために操舵部材に加えられる回転トルクを検出するべく用いられるトルク検出装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

操舵のための操舵部材（例えば、ステアリングホイール）の回転操作に応じて操舵補助用のモータを駆動し、該モータの回転力を舵取機構に伝えて操舵を補助する電動パワーステアリング装置においては、操舵補助用のモータの駆動制御に用いるべく操舵部材に加えられる回転トルクを検出する必要がある、この検出のために従来から、操舵部材と舵取機構とを連絡する回転軸（コラム軸）の中途に構成されたトルク検出装置が用いられている。

【0 0 0 3】

このトルク検出装置は、検出対象となるコラム軸を細径のトーションバーを介

して同軸上に連結された第1軸と第2軸とに分割し、操舵のための操舵部材の回転操作がなされたとき、回転トルクの作用による前記トーションバーの捩れを伴って第1, 第2軸間に相対角変位が生じるようになり、この相対角変位を媒介として回転トルクを検出する構成としてある。

【0004】

前記相対角変位の検出は、例えば、第1, 第2軸の連結部近傍に検知リングを夫々外嵌固定する一方、コラム軸を支持する筒形をなすハウジングの内側に設けたセンサ保持孔に、前記検知リングの対向部を囲繞するようにセンサコイル（センサ部）を内嵌保持させ、該センサコイルへのコイル電流の通電により検知リングの対向部を通る磁気回路を形成し、回転トルクの作用による第1, 第2軸の相対角変位に応じた夫々の検知リングの対向関係の変化を、前記磁気回路の磁気抵抗の増減に伴うセンサコイルのインピーダンス変化として、前記ハウジングの内側に前記センサ保持孔と隔絶して設けられた基板室の内部に取付けた回路基板を介して取り出す構成により実現されている（例えば特許文献1参照）。

【0005】

回路基板が取り付けられる基板室は、センサ保持孔の内部に、該センサ保持孔と間の隔壁を貫通するリード孔を介して連通されており、センサコイルと回路基板とは、センサコイルから延設され、前記リード孔に挿通されて基板室内に導かれた接続用のリードによって接続されている。

【0006】

【特許文献1】

特公平7-21433号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

さて、以上の如く構成されたトルク検出装置の組み付けは、センサ部としてのセンサコイルをセンサ保持孔の内部に嵌め込み、所定位置に固定保持させる一方、ハウジング内側の基板室に回路基板を取付け、該回路基板と前記センサコイルとを、前述の如くリード孔に挿通させた接続用のリードを介して接続する手順により実現される。

【0008】

ところが、このような組み付け手順において、センサ保持孔の内部に軸長方向一側の開口を経てなされるセンサコイルの嵌め込みと、基板室の内部にハウジングの径方向の外側からなされる回路基板の取付けとが別工程での作業となる上、これらの作業中に、前記リード孔に挿通させた接続用のリードと回路基板との接続作業が必要であり、多くの組み付け工数を要するという問題があった。

【0009】

また、センサコイル及び回路基板が組み付けられるハウジングは、軽量化を図るべく、一般的にアルミニウム鋳物製とされており、センサコイルを内嵌保持するセンサ保持孔、回路基板が取り付けられる基板室、及び両者を連通するリード孔の後加工が必要であり、これらの加工に多くの工数を要するという問題があり、更に、センサコイルから回路基板を介して取り出されるトルク検出装置の出力に、エンジン、車載機器等が発する外部からの電磁ノイズが影響し、検出精度の低下を招く虞れがあった。

【0010】

電動パワーステアリング装置において操舵部材に加えられる回転トルクの検出に用いられるトルク検出装置は、コラム軸に外嵌固定された検知リングと、ハウジングのセンサ保持孔に内嵌保持されたセンサコイルとを備える前述した構成に限らず、種々の構成にて実用化されているが、いずれの構成においても、ハウジングのセンサ保持孔に保持されたセンサ部を、前記センサ保持孔から隔絶された基板室の内部に取付けた回路基板に接続し、該回路基板を介して前記センサ部の出力を取り出すようにしてあり、ハウジングのセンサ保持孔に保持されたセンサ部の出力をハウジングの外側に取付けた回路基板を介して取り出すようにしてあり、センサ部及び回路基板の組み付けを容易化し、また、この組み付けのためのハウジングの加工工数を低減し、更には、電磁ノイズの影響による検出精度の低下を防止することが重要な課題となっている。

【0011】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、トルク検出装置のセンサ部及び回路基板のハウジングへの組み付け、及びこの組み付けのためのハウジング

の加工を容易化することができ、また、使用状態下での電磁ノイズの影響を可及的に低減して、高精度のトルク検出が可能となるトルク検出装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1発明に係るトルク検出装置は、回転軸を支持する筒形のハウジングの内側に設けたセンサ保持孔に保持されたセンサ部と、前記ハウジングの内側に設けた基板室に収容された回路基板とを、前記センサ保持孔と前記基板室との間の隔壁を貫通するリード孔に挿通されたリードにより接続し、前記回転軸に加わる回転トルクに応じた前記センサ部の出力を前記回路基板を介して取り出す構成としたトルク検出装置において、前記ハウジングは、板材の絞り加工により、軸長方向の一側に連通する前記センサ保持孔、基板室及びリード孔が一体に成形してあることを特徴とする。

【0 0 1 3】

本発明においては、センサ部を内嵌保持するセンサ保持孔を、板材の絞り加工により成形し、センサ部の組み付け部分の後加工を不要とする。またハウジングの内側にセンサ保持孔から隔絶して設けられる基板室、及びこの基板室をセンサ保持孔の内部に連通させるリード孔をハウジングの軸長方向一側に連通させて設け、同側からの絞り加工により前記基板室及びリード孔を一括成形して工数の削減を図る。更にセンサ保持孔、基板室及びリード孔のハウジングの一側への連通部を利用して、センサ部と回路基板とを接続用のリードを介して予め接続した状態での軸長方向一側からの組み付けを可能とし、組み付け工数の削減を図る。

【0 0 1 4】

また本発明の第2発明に係るトルク検出装置は、第1発明におけるハウジングが、鋼製としてあることを特徴とする。

【0 0 1 5】

この発明においては、絞り成形により薄肉化が可能なハウジングを鋼製とし、センサ部及び回路基板への電磁ノイズの影響を重量増を招くことなく軽減し、高精度でのトルク検出を可能とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1は、本発明に係るトルク検出装置の構成を示す縦断面図である。本図には、電動パワーステアリング装置への適用例が示されており、トルク検出装置1は、筒形をなすセンサハウジング3の内部に回転自在に支持されたコラム軸（回転軸）2に加わる回転トルクを検出すべく構成されている。

【0017】

コラム軸2は、細径のトーションバー20を介して同軸上に連結された第1軸21と第2軸22とに分割されている。センサハウジング3の一側に突出する第1軸21の端部は、図示しない操舵部材に連結され、また第2軸22の端部は、センサハウジング3の同側に連設された伝動ハウジング4の他側に突出され、図示しない舵取機構に連結されている。

【0018】

以上の構成により第1軸21と第2軸22とは、操舵部材の回転操作によりコラム軸2に加えられる回転トルクの作用により一体に回転することができ、操舵のための操舵部材の回転操作が舵取機構に伝えられ、該舵取機構の動作により転舵がなされる。このとき、第1、第2軸21、22を連結するトーションバー20が前記回転トルクの作用により捩れ、第1軸21と第2軸22との間には、トーションバー20の捩れに応じた相対角変位が発生する。この相対角変位の方角及び大きさは、前記回転トルクの方角及び大きさに対応するから、両軸21、22の相対角変位を媒介として操舵部材に加えられる回転トルクを検出することができる。

【0019】

第1軸21及び第2軸22の連結部近傍には、円筒形をなす検知リング11、12が夫々外嵌固定されており、略一定のエアギャップを隔てて対向するこれらの検知リング11、12の対向端面には、周方向に夫々の半部が対向するように各複数の歯部が並設されている。このような検知リング11、12の外側には、センサハウジング3に内嵌保持されたセンサコイル（センサ部）10が、両リング11、12の対向部を囲繞するように配してあり、このような検知リング11、12とセンサコイル10とに

よりトルク検出装置 1 が構成されている。

【 0 0 2 0 】

このトルク検出装置 1 は、センサコイル 10 へのコイル電流の通電により検知リング 11、12 の対向端面に形成された前記歯部を通る磁気回路を形成し、操舵トルクの作用による第 1 軸 21 及び第 2 軸 22 の相対角変位を、これらと一体回転する検知リング 11、12 の歯部の対向関係の変化に応じて生じる前記磁気回路の磁気抵抗の増減を利用して検出するものであり、前記センサコイル 10 のインピーダンス変化を出力として取り出す構成となっている。

【 0 0 2 1 】

センサハウジング 3 の内側には、センサコイル 10 の保持位置に整合するように基板室 30 が一体形成されており、該基板室 30 の内部には、給電回路及び出力処理回路が形成された回路基板 5 が収容されている。センサコイル 10 は、周方向の一方所に突設された接続用のリード 13 を備えており、センサコイル 10 と回路基板 5 とは、基板室 30 とセンサ保持孔 32 との間の隔壁を貫通するリード孔 31 に挿通された前記リード 13 を介して接続され、センサコイル 10 へのコイル電流の給電と、センサコイル 10 のインピーダンスの取り出しとは、回路基板 5 を介して行わせるようになしてある。

【 0 0 2 2 】

センサハウジング 3 に連設された伝動ハウジング 4 の内部には、第 2 軸 22 の中途に外嵌固定されたウォームホイール 60 と、該ウォームホイール 60 の外周の歯部に接線方向から啮合するウォーム 61 とを備えるウォームギヤ伝動装置 6 が構成されている。伝動ハウジング 4 の外周部には、操舵補助用のモータ 7 が取付けられ、伝動ハウジング 4 の内部に延びるモータ 7 の出力軸は、ウォーム 61 の一端に同軸的に連結されている。

【 0 0 2 3 】

操舵補助用のモータ 7 は、前述の如く構成されたトルク検出装置 1 による操舵トルクの検出結果に基づいて駆動制御されており、このように駆動されるモータ 7 の回転は、ウォーム 61 及びウォームホイール 60 を備えるウォームギヤ伝動装置 6 による減速を経てコラム軸 2（第 2 軸 22）に伝達され、該コラム軸 2 の回転が

舵取機構に伝達されて、該舵取機構の動作によりなされる転舵が補助される。

【0 0 2 4】

本発明に係るトルク検出装置 1 の特徴は、センサ部としてのセンサコイル10を保持し、回路基板 5 が取付けられるセンサハウジング 3 の構成にある。図 2 は、センサハウジング 3 の外観を略示する斜視図である。

【0 0 2 5】

本図に示す如くセンサハウジング 3 は、センサコイル10を保持するセンサ保持孔32を軸心部に備える円筒形状を有しており、軸長方向の一端部には、伝動ハウジング 4 との連結のための連結フランジ33が設けられている。またセンサハウジング 3 には、回路基板 5 を収容する矩形箱形をなす基板室30が、周方向の一か所に設けられ、この基板室30は、内側のセンサ保持孔32に、該センサ保持孔32との間の隔壁を貫通するリード孔31により連通させてある。

【0 0 2 6】

本発明において基板室30は、全幅に亘って伝動ハウジング 4 との連結側に延長され、同側の連結フランジ33のフランジ面に開設された矩形の開口 30aに連通させてある。またリード孔31は、伝動ハウジング 4 との連結側に延長された長孔としてあり、同側の連結フランジ33のフランジ面に開設された溝形の開口 31aに全幅に亘って連通させてある。

【0 0 2 7】

以上の如きセンサハウジング 3 は、軸長方向の一側、即ち、連結フランジ33のフランジ面の側から他側に向けて延設されたカップ形状を有しており、また周方向の一か所に設けられる基板室30及びリード孔31は、前記フランジ面に連通させてあり、カップ形状の一部であると思なすことができる。

【0 0 2 8】

図 3 は、センサハウジング 3 の成形手順の説明図である。前述の如きカップ形状を有するセンサハウジング 3 は、図 3 (a) に示す如く、連結フランジ33の最大厚さに対応する環状の板材3aを素材として用い、該板材3aの内周部分を成形後の外面形状に対応する雌型3bの一側に対向させ、この対向部の逆側に成形後の内面形状に対応する雄型3cを同軸的に位置決めして、該雄型3cを前記雌型3bの内部

に、図3(a)中に矢符により示す如く押し込み、両型3b, 3c間にて前記板材3aの内周部分を延伸変形させる公知の絞り(深絞り)加工により、基板室30及びリード孔31と共に、図3(b)に示す如く一体成形される。

【0029】

このように絞り加工されたセンサハウジング3においては、センサ保持孔32及び基板室30が、雌型3b及び雄型3cに対応する高い形状精度を有して成形され、センサコイル10及び回路基板5の取付けのための後加工が不要となる。またセンサ保持孔32と基板室30とを連通するリード孔31も一体に成形されるから、該リード孔31の加工も不要となる。更に、素材として用いられた板材3aの外周部分は、センサ保持孔32の軸心に対して正しく直交する連結フランジ33として利用することができ、該連結フランジ33のフランジ面の後加工も不要となる。このように本発明に係るトルク検出装置1においては、絞り加工により成形されたセンサハウジング3を用いてあるから、センサコイル10及び回路基板5の組み付け前に必要な加工を大幅に削減することができる。

【0030】

図4は、以上の如く構成されたセンサハウジング3へのセンサコイル10及び回路基板5の組み付け手順の説明図である。センサハウジング3は、図2に示す如く、連結フランジ33のフランジ面に開口するセンサ保持孔32及び基板室30を備えており、これらを連通するリード孔31もまた前記フランジ面に連通させてあるから、図中に実線によって示す如く、センサコイル10と回路基板5とをリード13を介して予め接続しておき、図中に矢符により示す如く、センサコイル10をセンサ保持孔32に内嵌させると同時に、リード13をフランジ面に設けた開口31aを通してリード孔31に挿入しつつ、回路基板5をフランジ面に設けた開口30aを通して基板室30内に差し込み、コイル保持孔32の内奥側に設けた段部34にセンサコイル10の端面を当接させて、図中に2点鎖線により示す如くが組み付けが完了する。

【0031】

以上の如き組み付け手順において、センサコイル10と回路基板5とがセンサハウジング3の外側にて予め接続されることから、この接続を容易に、しかも確実に行わせることができる。また、このような接続により一体化されたセンサコイ

ル10と回路基板5とは、センサハウジング3の内部に軸長方向一側から押し込む一工程にて組み付けることが可能であり、組み付け工数の大幅な削減を図ることができる。

【0032】

なお、基板室30内に差し込まれた回路基板5は、リード13を介してセンサコイル10により支えられるから、基板室30内での回路基板5の固定は必ずしも必要ではないが、電動パワーステアリング装置に適用された場合、走行中の振動等の外力の作用によりリード13との接続部に経時的な接続不良が生じる虞れがあり、例えば、前述した組み付け後に回路基板5と基板室30の内面との間に生じている隙間にスペーサを差し込む等の手段により、基板室30内にて回路基板5を緩く固定するのが望ましい。

【0033】

また以上の如き組み付け後に連結フランジ33のフランジ面に連通する基板室30及びリード孔31の開口30a, 31aは、図1に示す如く、連結フランジ33を介してセンサハウジング3に連結される伝動ハウジング4との間に介装されたスペーサ板8により閉止され、センサハウジング3内部のトルク検出装置1は、伝動ハウジング4内部のウォームギヤ伝動装置6から隔絶される。なおスペーサ板8は、図1に示す如く、第2軸22の中途を支持する軸受の支持体も兼ねている。

【0034】

更に、前述の如く深絞り加工により成形されるセンサハウジング3は、薄肉に構成することができ、重量増加を招くことなく鋼製とすることができる。これにより、電動パワーステアリング装置に適用された場合であっても、センサコイル10及び回路基板5に、エンジン、車載機器等が発する外部からの電磁ノイズが与える影響を軽微に抑えることができ、高精度のトルク検出が可能となる。電磁ノイズの影響は、センサハウジング3を磁性材料製とすることにより軽減されるが、前述の如く鋼製とすることにより、十分な強度の確保が可能であり、またコストの低下を果たし得るという付加的な効果も得られる。

【0035】

なお、以上の実施の形態においては、回路基板5を収容する基板室30を天面が

閉塞された室として設けてあるが、基板室30の天面を開放し、開放部を適宜の蓋板により開閉可能として、回路基板5のメンテナンス及び交換を可能とするようにしてもよい。天面が開放された基板室30は、例えば、絞り加工による成形時に基板室30の天板を薄肉に成形しておき、成形後に天板を削り取るわずかな加工を追加することにより実現することができる。

【0036】

またトルク検出装置1は、コラム軸2を構成する第1、第2軸の相対角変位をセンサ部としてのセンサコイル10のインピーダンス変化として取り出す図示の構成に限らず、他の構成により実現することも可能であるが、これらの構成を採用した場合であっても、センサ部を内嵌保持するセンサ保持孔と回路基板を収容する基板室とを備えるセンサハウジング3の前述した構成により、同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0037】

更に以上の実施の形態においては、電動パワーステアリング装置に用いられるトルク検出装置について述べたが、本発明は、種々の産業分野において回転軸に加えられる回転トルクを検出すべく用いられるトルク検出装置全般に適用可能である。

【0038】

【発明の効果】

以上詳述した如く本発明に係るトルク検出装置においては、センサ部を内嵌保持するセンサ保持孔、基板室及びリード孔を、絞り加工により一体に成形したから、センサ部及び回路基板の組み付けのために必要な加工が軽減され、またセンサ部及び回路基板を予め接続した状態での組み付けが可能となり、加工及び組立工数の削減が図れ、またセンサハウジングを、大なる重量増を招くことなく鋼製とすることができ、使用状態下での電磁ノイズの影響を低減して、高精度のトルク検出が可能となる等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るトルク検出装置の構成を示す縦断面図である。

【図 2】

センサハウジングの外観を略示する斜視図である。

【図 3】

センサハウジングの成形手順の説明図である。

【図 4】

センサハウジングへのセンサコイル及び回路基板の組み付け手順の説明図である。

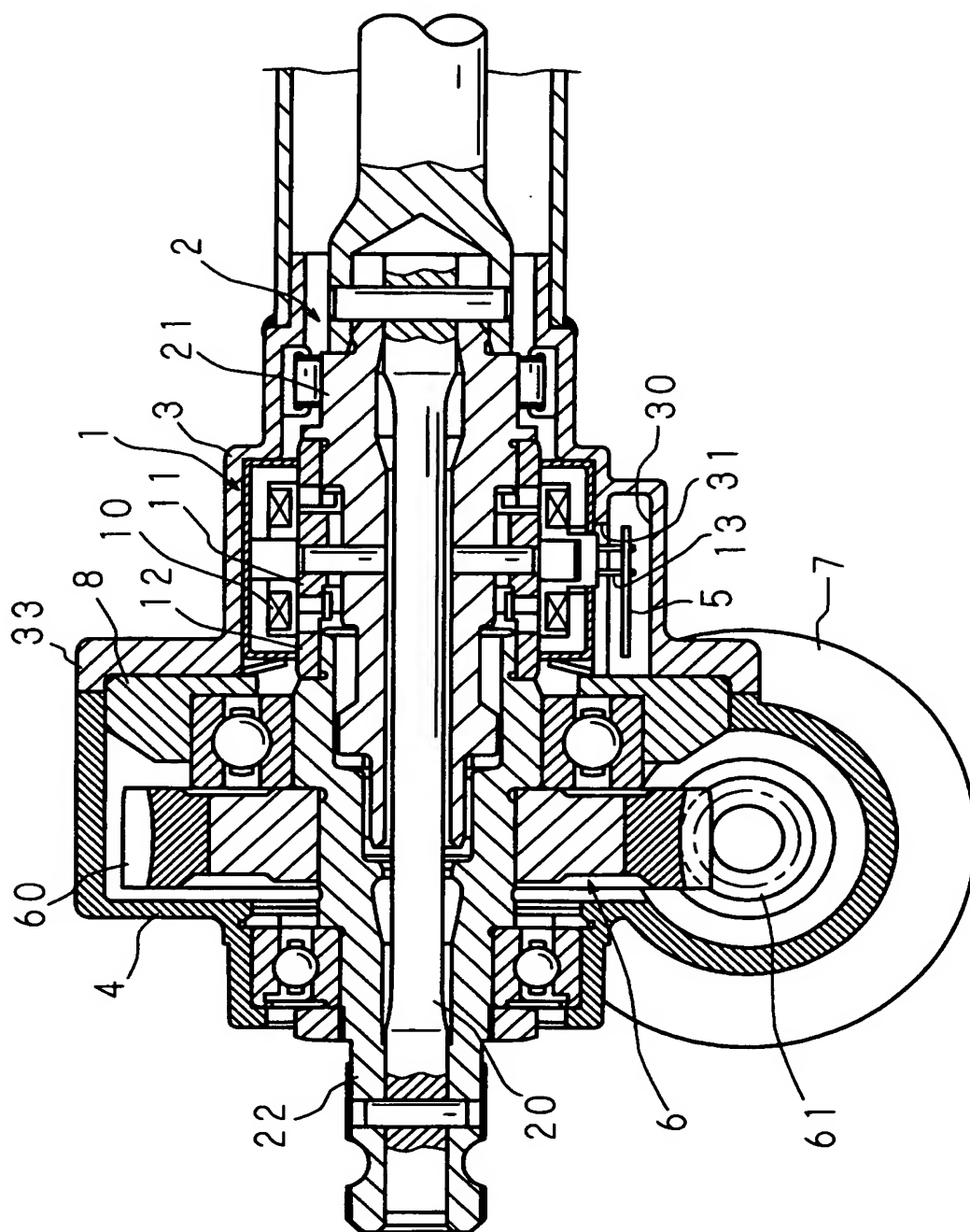
【符号の説明】

- 1 トルク検出装置
- 2 コラム軸（回転軸）
- 3 センサハウジング（ハウジング）
- 3a 板材
- 5 回路基板
- 10 センサコイル（センサ部）
- 13 リード
- 30 基板室
- 30a 開口
- 31 リード孔
- 31a 開口
- 32 センサ保持孔

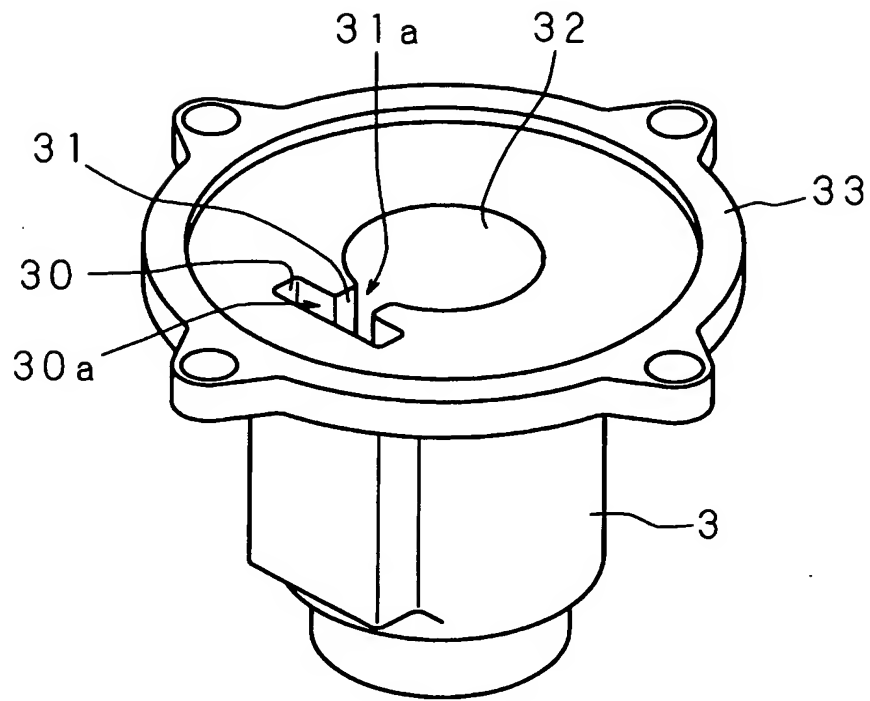
【書類名】

図面

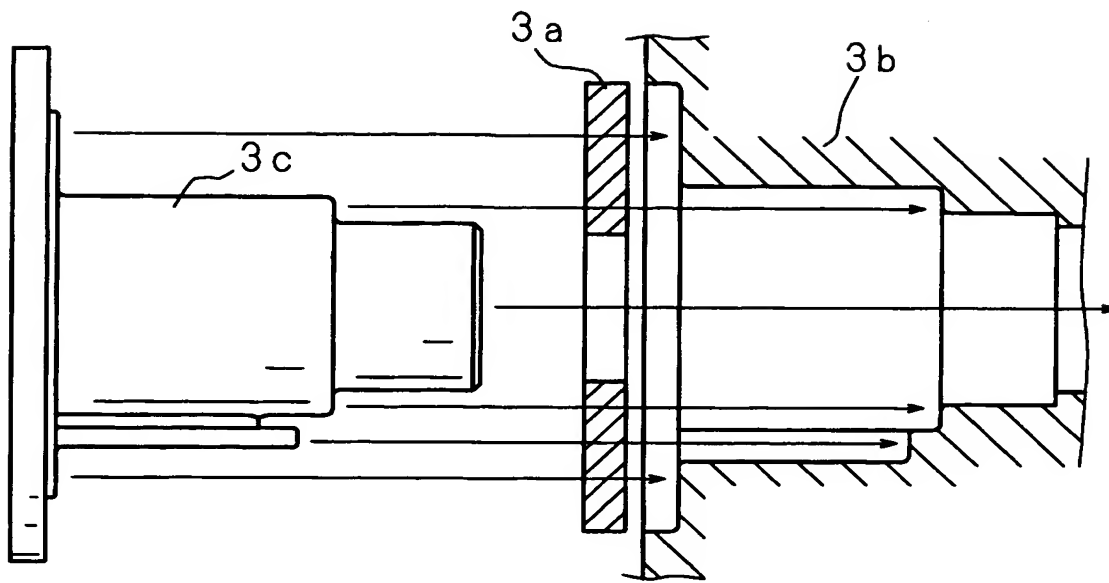
【図 1】



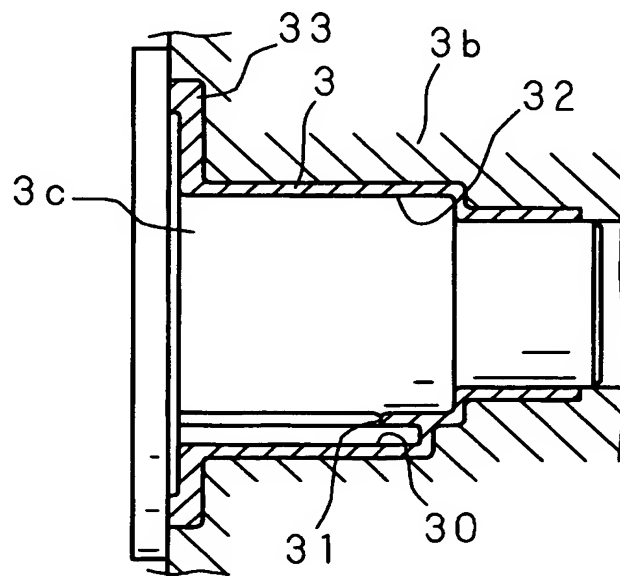
【図 2】



【図 3】

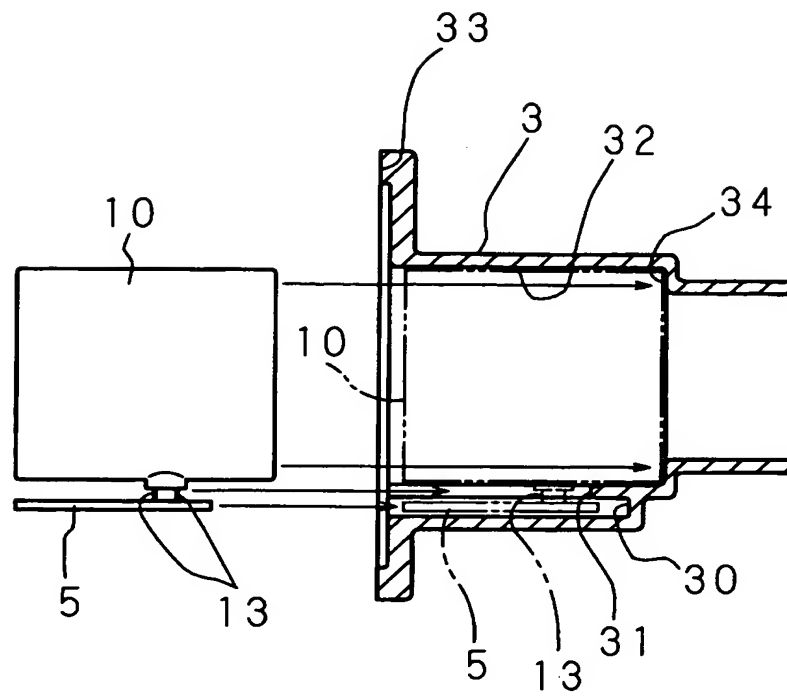


(a)



(b)

【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 センサ部及び回路基板のハウジングへの組み付け、及びこの組み付けのためのハウジングの加工を容易化し、また使用状態下での電磁ノイズの影響を可及的に低減して、高精度のトルク検出を可能とする。

【解決手段】 センサコイル10を保持するセンサ保持孔32を備えるセンサハウジング3に、回路基板5を収容する基板室30、及び基板室30とセンサ保持孔32を連通するリード孔31を、軸長方向の一側に連通させて設ける。予め接続されたセンサコイル10及び回路基板5を、センサ保持孔32にセンサコイル10を内嵌すると共に、回路基板5を基板室30に、またセンサコイル10と回路基板5とを接続するリード13をリード孔31に、同側の開口を経て挿入して組み付ける。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 3 - 0 2 4 7 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 4 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号

氏 名

光洋精工株式会社